

## Beschreibung

Verfahren zur Weitergabe von IP-Paketén an eine externe Steuerkomponente eines Netzknotens.

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

10 Zukünftig werden Internet-Protokoll-Netze, kurz IP-Netze, neben den heute üblichen Internet- und Best-effort-Diensten auch höherwertige Qualitätsdienste transportieren und neue Anwendungen erlauben. Dazu sind Erweiterungen der Steuerung der Netzknoten eines IP-Netzes bzw. der Netzsteuerung nötig, z.B. zur Verwaltung der Netzressourcen oder für schnelle Re-

15 konfigurationen im Fehlerfall.

Generell gibt es die Alternativen:

- Steuerkomponenten in die Netzkomponenten, Netzknoten und/oder Netzelemente, wie Router, zu integrieren oder
- 20 • Steuerkomponenten als externe Server an die zu steuernden Netzkomponenten, Netzknoten bzw. Router anzubinden. Dies kann direkt, d.h. durch eine Verbindung oder Leitung zwischen einer externen Schnittstelle der Netzkomponente und der in der Nähe befindlichen Steuerkomponente, oder über
- 25 eine Netzverbindung zwischen Netzkomponente und Steuerkomponente erfolgen.

Die erste integrierte Lösung hat den Vorteil, dass der Steuerkomponente durch die enge Kopplung zur Netzkomponente interne Informationen der Netzkomponente zur Verfügung stehen.

30

Demgegenüber ist eine "beigestellte" Lösung herstellerunabhängig und flexibler, da sie gerade nicht so eng mit den Interna der Netzkomponente verwoben ist. Darüber hinaus können "beigestellte" Lösungen auf standardisierten Hardware-,

35 kurz HW, und Software-, kurz SW, Lösungen basieren, während Netzkomponenten, wie Router, meist auf proprietären HW/SW-

Lösungen basieren. Durch "beigestellte" Steuerkomponenten lassen sich kürzere Entwicklungszyklen und Kosteneinsparungen erreichen. Der Nachteil "beigestellter" Lösungen besteht jedoch darin, dass interne Informationen der Netzkomponente nicht zur Verfügung stehen.

Am Beispiel einer Admission Control-, kurz AC, Steuerkomponente soll im folgenden die Problematik der zweiten, externen, "beigestellten" Server-Lösung dargestellt werden.

Eine Aufgabe einer Admission Control besteht darin, ankommende Ressourcen Anfragen entgegenzunehmen, diese mit den noch verfügbaren Ressourcen abzugleichen und bei noch verfügbaren Ressourcen einen Netzknoten bzw. Router, z.B. den Router am Netzrand respektive Edge-Router für die Kontrolle des Datenflusses zu programmieren. Dies umfasst die Einstellung von sogenannten Funktionen, wie marking, filtering und policing.

Dabei treten u.a. die folgenden zwei Fragestellungen auf:

- A) Wie erreichen die Ressourcen-Anfragen die beigestellte Steuerungskomponente bzw. Admission Control?
- B) Wie kann die Steuerungskomponente bzw. Admission Control den Netzknoten steuern und konfigurieren und woher bezieht die Steuerungskomponente die nötigen Informationen über die Interna der Netzkomponente, z.B., an welchem Interface ist ein Paket empfangen worden und welches Interface ist zu konfigurieren?

Zu A) existieren im Prinzip zwei Lösungsvarianten:

- 1) Der Datenpfad, den die IP Pakete nehmen, ist bekannt und entsprechend kann die Steuerungskomponente bzw. Admission Control direkt adressiert werden. Dies wird als sogenannte Out-Band Signalisierung bezeichnet.
- 2) Das Signalisierungsprotokoll folgt dem Pfad der Datenpakete und findet so die Steuerungskomponente bzw. Admission

Control automatisch. Dies wird als sogenannte In-Band Signalisierung bezeichnet.

Im folgenden wird ausschließlich von der Signalisierung nach Variante 2) ausgegangen, also der In-Band Signalisierung.

Das standardisierte Ressourcen Reservierungs-Protokoll RSVP ist ein In-Band Signalisierungsprotokoll. Es löst die oben aufgezeigte Fragestellungen, wie unter Punkt 2) beschrieben, und führt eine Hop-by-Hop Reservierung im Netzknoten durch. Kernpunkt dabei ist, dass die RSVP-Instanz im Router selbst implementiert wird und daher sehr eng mit dem Router und seinen Interna verzahnt operieren kann.

Am Beispiel eines RSVP-fähigen Netzes, d.h. eines Netzes mit RSVP-fähigen Netzknoten bzw. Routern gemäß Figur 1 soll schematisch der Ablauf beschrieben werden.

Figur 1 zeigt ein schematisches IP Netz, bestehend aus mehreren Netzknoten bzw. Routern A bis H, die intern jeweils eine Steuerkomponente AC aufweisen. Der Netzknoten A ist einerseits durch eine Serienschaltung der Netzknoten B, C, D und andererseits durch eine Serienschaltung der Netzknoten F, G, H mit dem Netzknoten E verbunden. Die Netzknoten B und G, C und H sowie D und H sind ebenfalls untereinander verbunden. Die Verbindungen bzw. Verbindungswege sind bspw. als elektrische oder optische Leitungen ausgeführt, wie Zweidrahtleitungen, Koaxialkabel oder Lichtwellenleiter. Am Netzknoten A ist ein Teilnehmer X angeschlossen und am Netzknoten E ist ein Teilnehmer Y angeschlossen.

Der Teilnehmer X erzeugt eine Ressourcen-Anforderung an das Netz für einen Datenstrom zu Teilnehmer Y. Dabei muss sichergestellt werden, dass die Ressourcen-Reservierungen in den Netzknoten auch tatsächlich entlang des späteren Datenpfades vorgenommen werden. In IP-Netzen hängt dieser Datenpfad vom aktuellen Routing ab. Daher wird im Ressourcen Reservierungs-

- Protokoll RSVP die Ressourcen-Anforderung mit der IP Zieladresse, also der IP-Adresse des Teilnehmers Y, in das Netz gesendet. Sie folgt damit automatisch dem Datenpfad des späteren Datenstroms zu Teilnehmer Y. Obwohl diese RSVP-
- 5 Nachrichten ja nun nicht an die RSVP-Steuerungskomponenten AC bzw. RSVP Instanzen adressiert sind, müssen die RSVP-Steuerungskomponenten AC bzw. RSVP-Instanzen der auf dem Weg liegenden Netzknoten jeweils Kenntnis davon erhalten.
- 10 Daher sind diese Nachrichten durch den definierten IP-Protokoll-Typ "RSVP" im IP Header, also im Kopf eines IP-Paketes, speziell gekennzeichnet.
- Die Router erkennen diesen Protokolltyp und geben solchermä-
- 15 ßen gekennzeichnete Nachrichten direkt an ihre RSVP-Instanz weiter, also an die Steuerkomponente AC.
- Später, im Verlauf der Prozedur, muss die RSVP-Instanz am Netzrand zum Teilnehmer X "ihren" Edge-Router A konfigurieren
- 20 (filtering, marking, policing). Konkret ist dasjenige Interface zu konfigurieren, über das die RSVP-Nachricht vom Teilnehmer X ursprünglich eingetroffen war und über das später der Datenstrom von Teilnehmer X zu Teilnehmer Y eintreffen wird. Da die RSVP-Instanz im Router implementiert ist, kann
- 25 sie diese internen Informationen abfragen.
- Die Lösung für die beiden Punkte A und B liegt hier in der engen internen Kopplung zwischen Netzknoten und Steuerkomponente.
- 30 Zu A) Die Ressourcen-Anfragen erreichen die Steuerkomponente über spezielle Filter im Netzknoten bzw. Router, welche die Protokoll-ID erkennen und die Pakete am Routing vorbei direkt an die interne Steuerkomponente weiterleiten.
- 35 Zu B) Informationen zur Konfiguration des Netzknotens bzw. Routers erhält die Steuerungskomponente AC durch Zugriff auf Router-interne Daten.

Bei externen Steuerungskomponenten besteht das Problem, dass diese internen Informationen nicht beim Netzknoten abgefragt bzw. vom Netzknoten zur Verfügung gestellt werden.

5

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren anzugeben, bei dem empfangene IP-Pakete mit Interface Informationen des empfangenden Netzknotens an eine externe Steuerkomponente weitergegeben werden können.

10

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß den Merkmalen des Anspruch 1 gelöst.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, dass IP Pakete mit netzknoteninternen Steuerinformationen an eine externe Steuerungskomponente weitergeleitet werden. Dadurch kann eine einem Netzknoten "beigestellte" Steuerungskomponente umfangreichere Steuerungsaufgaben des Netzknotens übernehmen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden erläutert.

25

Dabei zeigt:

Figur 1 ein schematisches IP-Netz mit netzknoteninternen Steuerkomponenten AC gemäß dem Stand der Technik.

30

Figur 2 ein gemäß Figur 1 analog aufgebautes IP-Netz mit erfindungsgemäß an Netzknoten angeschlossenen externen Steuerkomponenten AC.

Die Figur 1 zeigt ein bereits in der Beschreibungseinleitung erläutertes IP-Netz gemäß dem Stand der Technik.

Die Figur 2 zeigt ein Netz gemäß Figur 1, mit dem Unterschied, dass jeweils eine externe Steuerungskomponente AC über eine direkte Verbindung an die Netzknoten A bis H angeschlossen ist.

5 Analog dem in der Beschreibungseinleitung genannten Beispiel sollen Datenpakete vom Teilnehmer X zum Teilnehmer Y übertragen werden. Dabei benötigen die externen Steuerungskomponenten AC bestimmte IP-Pakete, wie die RSVP-Pakete, und die Information, an welchem Interface des Netzknotens das IP-Paket / RSVP-Paket empfangen wurde. Letztere Information ist nur  
10 intern im Netzknoten verfügbar und kann nicht abgefragt werden. Die Routingtabellen des Netzknotens bzw. Routers enthalten nur Informationen über Ziele, jedoch nicht darüber, woher  
15 ein Paket kam.

Um das Problem zu lösen, werden zuerst auf den Interfaces der Netzknoten Regeln konfiguriert. Aktuelle Netzknoten bzw. Router unterstützen sogenanntes Policy-Routing. Dabei können Regeln konfiguriert werden, wie mit speziellen Paketen zu verfahren ist. In diesem Fall lautet die Regel:

25 "Pakete mit einer bestimmten Protokoll-ID werden nicht einfach weiter-geroutet, sondern an einen in der Regel eingestellten "next-hop" weitergeleitet, der zu der zuständigen externen Steuerinstanz führt."

Erfindungsgemäß werden In-Band IP Signalisierungspakete an eine externe Schnittstelle des Netzknoten abgegeben, an der  
30 die externe Steuerkomponente angeschlossen ist

Zweitens wird bei den Regeln des Policy Routing neben dem "next hop" angegeben, welchen Wert ein bestimmtes Feld des Kopffeldes des IP-Paketes annehmen soll. Beispielsweise welchen Wert das sogenannte DSCP Feld im IP Header, welches 6  
35 Bit umfasst, annehmen soll. Dieses dient in DiffServ-Netzen zur Kennzeichnung der Paketpriorität. Bei direkter Kopplung

der Steuerkomponente bzw. Steuerinstanz an den Netzknoten bzw. Router über ein eigenes Interface wird diese DSCP Information aber nicht benötigt. Daher wird auf jedem Eingangsin-  
terface des Netzknotens eine Regel konfiguriert, die eine  
5 Nummer oder andere Informationen in ein bestimmtes Feld der Kopffelder des IP-Paketes bzw. des IP-Headers, wie das DSCP-Feld, einträgt bzw. codiert. Diese Nummer ist eindeutig einem Interface zugeordnet, so dass jedes Interface jeweils eine ihm zugeordnete Nummer oder Kennung in ein IP-Paket einträgt,  
10 wenn das IP-Paket für die externe Steuerungskomponente bestimmt ist. Das bedeutet zum Beispiel, dass jedes In-Band IP Signalisierungspaket, beispielsweise des Protokoll-Typs RSVP, auf dem Interface im DSCP Feld verändert wird, dort z.B. die Nummer des Interfaces eingetragen wird und dieses Paket an  
15 die externe Steuerungskomponente weitergeleitet wird.

Da das DSCP Feld im IP Header 6 Bit umfasst, sind 64 Werte und damit 64 Schnittstellen bzw. Interfaces eines Netzknotens unterscheidbar.

20 Im Netz selbst kann der DSCP Wert natürlich dennoch weiterhin zur Kennzeichnung der Paketpriorität verwendet werden, da er z.B. von der Steuerkomponente AC bzw. Steuerinstanz auf einen anderen Wert gesetzt werden kann. Darüber hinaus kann, unab-  
25 hängig von der "missbräuchlichen" Verwendung des DSCP-Prioritätsfeldes, das Paket im betroffenen Router selbst mit einer wählbaren Priorität bearbeitet werden, da auch dies in einer Router-Regel formuliert werden kann.

30 Mit der Idee, routerinterne Informationen, wie Interface-Nummern, Virtual Path Identifier oder Virtual Channel Identifier Nummern, kurz VPI/VCI-Nummern, durch Regeln im Router den IP-Paketen hinzuzufügen, wird es möglich, Steuerungskomponenten bzw. Steuerinstanzen vom Router losgelöst zu betrei-  
35 ben.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Weitergabe von Internet-Protokoll-Paketen  
respektive IP-Paketen an eine Steuerkomponente eines Netzkno-  
5 tens in einem mehrere Netzknoten aufweisenden IP-Pakete ver-  
mittelnden Kommunikationsnetz, bei dem IP-Pakete an Schnitt-  
stellen des Netzknoten empfangen, erkannt, ausgewertet und  
verarbeitet werden,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
10 dass bei einem an einer Schnittstelle des Netzknoten empfan-  
genen und dort erkannten In-Band IP Signalisierungspaket, das  
durch einen Eintrag im Protokollfeld des Kopffeldes des IP-  
Paketes gekennzeichnet ist, ein der jeweiligen empfangenden  
Schnittstelle zugeordneter eineindeutiger Wert, der sich von  
15 den Werten der jeweils anderen Schnittstellen unterscheidet,  
in einem bestimmten Feld des Kopffeldes respektive IP-Header  
des IP-Paketes eingetragen wird und das veränderte Paket an  
die Steuerkomponente umgeleitet/abgegeben wird.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass bei an einer Schnittstelle des Netzknotens empfangenen  
und dort erkannten IP Paketen des Typs "RSVP" der Wert des im  
Kopf des IP Paket vorgesehenen "DSCP" Feldes in Abhängig-  
25 keit von der jeweiligen Schnittstelle verändert und das ver-  
änderte Paket an die Steuerkomponente abgegeben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
30 dass das DSCP Feld jeweils einen der verarbeitenden Schnitt-  
stelle zugeordneten Wert erhält, der sich von den Werten der  
jeweils anderen Schnittstellen unterscheidet.



1/1

FIG 1

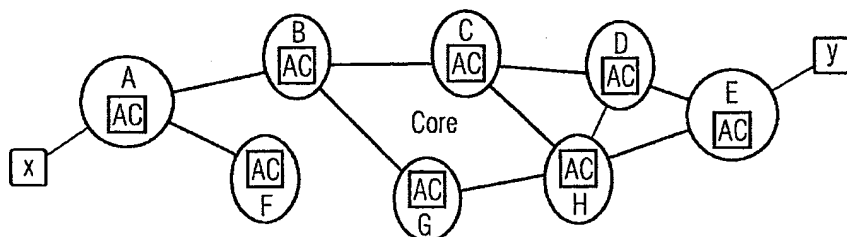


FIG 2

